

DR.-ING. W. BERNHARDT
DR. R. BERNHARDT DIPL. PHYS.
PATENTANWÄLTE



1

KOBENHÜTTENWEG 43
D-66123 SAARBRÜCKEN
TELEFON (0681) 65000
TELEFAX (0681) 65066

Beschreibung:

„Überwachungssystem zur Verlaufskontrolle neurologischer Erkrankungen“

Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Verlaufskontrolle neurologischer Erkrankungen, insbesondere zur Überwachung von Patienten mit gestörter Bewegungsmotorik.

Im Rahmen der Verlaufskontrolle neurologischer Erkrankungen stellt sich unter anderem die Aufgabe, die Wirkung von Medikamentengaben zu beobachten. Zum Beispiel ist bei einem Teil der Parkinson-Patienten nach etwa vier Jahren eine Verkürzung der Wirkdauer zu beobachten, die sich anfangs noch durch Verringerung der Zeitabstände zwischen den Medikamentengaben ausgleichen lässt. Im weiteren Krankheitsverlauf ändert sich die Wirkdauer unregelmäßig, wobei nach einer Medikamenteneinnahme sogar Überbewegungen auftreten können, die in Einzelfällen so heftig sind, dass sie eine Indikation für einen epilepsiechirurgischen Eingriff darstellen.

So sind Fluktuationen von Medikamentenwirkungen ein häufiger Grund, Patienten mit gestörter Bewegungsmotorik stationär aufzunehmen, um sie nach der Medikamenteneinnahme beobachten zu können. Wünschenswert sind auf Tage etwa in Stunden von Stunden verteilte Beobachtungstermine. Im Alltag lassen sich bei stationärer Behandlung jedoch kaum in ausreichendem Umfang Beobachtungen basieren auf wenigen Stichproben, die noch dazu von Patienten nach nicht ausreichend standardisierten Kriterien erhoben

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Behandlungsmöglichkeiten neurologischer Erkrankungen, insbesondere von Patienten mit gestörter Bewegungsmotorik, zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch ein Überwachungssystem gelöst, welches gekennzeichnet ist durch

wenigstens eine Beobachtungsstation mit einer elektronischen Kamera für die Aufnahme bewegter Bilder sowie Einrichtungen zur Markierung eines durch die Kamera zu erfassenden Objektfeldes,

eine Speichereinrichtung zur digitalen Speicherung durch die Kamera in der Beobachtungsstation in vorgewählten Zeitabständen von einem Patienten aufzunehmender Bilder,

eine Bildverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung der in Zeitabständen aufgenommenen Bilder zu einer verkürzten Bildsequenz und

eine Bildausgabereinrichtung für die Darstellung der Bildsequenz.

In diesem Überwachungssystem begibt sich der Patient zu vorbestimmten Zeitpunkten nach der Medikamenteneinnahme, z.B. in Abständen von etwa 1 Stunde, in die Beobachtungsstation, wo er in dem durch die Kamera zu erfassenden Objektfeld, jeweils eine bestimmte, vorher mit ihm vereinbarte Bewegung ausführt und sich z.B. entlang eines am Boden markierten Laufstegs bewegt. Die ggf. über einen Tag gespeicherte Bildinformation wird durch die Bildverarbeitungseinrichtung verdichtet. Der behandelnde Arzt kann die in Zeitabständen aufgenommenen bewegten Bilder an der Beobachtungsstation unmittelbar aufeinanderfolgend in der Zusammenschau betrachten. Im Beobachtungszeitraum braucht er selbst keine Beobachtungstermine wahrzunehmen. Die Betrachtung der Bildsequenz in der Zusammenschau erlaubt es, Änderungen der Bewegung des Patienten genauer zu erfassen, als dies durch direkte Beobachtung des Patienten in Zeitabständen möglich wäre. Das System letztlich eine genaue Quantifizierung und Objektivierung von Wirkfluktuationen. Bei verringertem Personalaufwand lässt sich die Qualität der Verlaufskontrolle neurologischer Erkrankungen deutlich erhöhen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind mehrere Beobachtungsstationen und eine die Bildausgabereinrichtung umfassende Auswertzentrale vorgesehen, wobei die Auswertzentrale die Bildausgabereinrichtung enthält und vorzugsweise durch einen mit den Beobachtungsstationen vernetzten Computer gebildet ist.

Die einzelnen Beobachtungsstationen können ihrerseits mit einer Computereinheit ausgestattet sein, die mit der elektronischen Kamera verbunden ist, deren Bilddaten sie empfängt und vorverarbeitet. Entsprechend kann diese Computereinheit die Speichereinrichtung und die Verarbeitungseinrichtung bilden und zum Datenverkehr mit der Auswertzentrale vorgesehen sein.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das System zur Überwachung einer Vielzahl von Patienten vorgesehen, die zeitlich versetzt wenigstens eine Beobachtungsstation aufsuchen, wobei die Beobachtungsstation Einrichtungen zur automatischen Patientenidentifizierung aufweisen und die Speichereinrichtung und Bildbearbeitungseinrichtung zur patientenbezogenen Bildspeicherung bzw. -verarbeitung ausgebildet sind, d.h. die Speicherung und Verarbeitung in Zuordnung zu Identifizierungsdaten und letztlich Patientendateien vornehmen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Bildaufnahme durch die elektronische Kamera über die Patientenidentifizierungseinrichtung steuerbar sein. Beispielsweise kann die Patientenidentifizierungseinrichtung ein Lesegerät für einen vom Patienten getragenen Transponder aufweisen. Mit dem Auslesen des Transponders wird nach einer bestimmten Wartezeit, innerhalb der sich der Patient zum Objektfeld begeben kann, die Kamera in Gang gesetzt wird, was dem Patienten z.B. durch ein Lichtsignal anzeigbar ist, auf das er dann die vereinbarten Bewegungen ausführt.

Vorteilhaft ist ferner eine programmierbare, vom Patienten mitgeführte Signalgebereinrichtung vorgesehen, die den Patienten zu vorgewählten Zeiten zur Einnahme von Medikamenten und zum Aufsuchen der Beobachtungsstation auffordern. Insbesondere ist diese Signalgebereinrichtung anhand in die Computereinheit oder den Personalcomputer eingegebener Daten automatisch über entsprechende Zusatzgeräte programmierbar.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung können Einrichtungen zur automatischen Koordinierung von Beobachtungsterminen vorgesehen sein, welche Doppelbelegungen der Beobachtungsstationen verhindern und den, bezogen auf eine Medikamentengabe jeweils optimalen Ausweichtermin für einen Patienten aussuchen.

Zweckmäßig ist an der Beobachtungsstation eine Einrichtung zur Ausgabe von Informationen für den Patienten vorgesehen, z.B. ein Drucker, welcher eine im Ergebnis der Untersuchungen geänderte Medikamentierung ausdruckt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Bildverarbeitungseinrichtung über die Sequenzierung hinaus zur Bearbeitung der aufgenommenen Bilder selbst ausgebildet sein. Zum Beispiel können die einzelnen, zu verschiedenen Zeiten aufgenommenen bewegten Bilder jeweils in die Sequenz noch weiter verkürzende Zeitrasteraufnahmen überführt werden, oder es werden zwischen den einzelnen Bildern automatische Vergleiche durchgeführt und z.B. Bildüberlagerungen dargestellt, welche Änderungen der aufgezeichneten Bewegungen deutlich hervortreten lassen.

Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels und der beiliegenden, sich auf dieses Ausführungsbeispiel beziehenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schemadarstellung eines Überwachungssystems nach der Erfindung, und
Fig. 2 eine in dem Überwachungssystem von Fig. 1 verwendete Beobachtungsstation.

Eine Auswertzentrale 1 ist über ein Netz 2, z.B. ein das Telefonnetz einschließendes Netz, oder direkt mit einer Vielzahl von Beobachtungsstationen 3 verbunden.

Die Auswertzentrale 1 umfasst einen Personalcomputer 4, der in üblicher Weise eine zentrale Computereinheit 5, einen Monitor 6 und eine Eingabetastatur 7 aufweist.

Über ein Modem 8 kann der Personalcomputer 4 über das Netz 2 in Datenverkehr mit den Beobachtungsstationen 3 treten.

Die Beobachtungsstationen 3 sind jeweils mit einer elektronischen Kamera 9 ausgerüstet. Eine streifenartige Bodenmarkierung 10 kennzeichnet ein Objektfeld, auf das die Kamera 9 ausgerichtet ist. Die Kamera 9 ist mit einem Weitwinkelobjektiv versehen.

An den Personalcomputer angeschlossen sind ferner ein Kartenleser 19 und eine Programmiereinheit 20.

Standort der Auswertzentrale 1 kann z.B. eine neurologische Klinik sein. Die Beobachtungsstationen 3 sind z.B. auf Altenheime oder andere patientennahe Einrichtungen verteilt.

Es wird nun auf Fig. 2 Bezug genommen, wo eine Beobachtungsstation 3 detaillierter dargestellt ist.

Die zur Aufnahme bewegter Bilder geeignete, mit einem Weitwinkelobjektiv versehene elektronische Kamera 9 ist mit einer zentralen Computereinheit 11 verbunden, die wie der Computer 4 in der Auswertzentrale 1 durch einen Personalcomputer gebildet sein kann.

Die Computereinheit 11 bildet eine zentrale Steuerung für die Beobachtungsstation 3. Über ein Modem 12 kann sie in Datenverkehr mit dem Personalcomputer 4 in der Auswertstation 1 treten.

An die Computereinheit 11 ist ferner ein Drucker 13 angeschlossen.

Mit der Computereinheit 11 stehen darüber hinaus ein Transponderleser 14 und eine Programmiereinheit 15 in Verbindung. Der Transponderleser 14 dient zum Auslesen eines Transponders, der in einer am Arm eines Patienten zu tragenden Baueinheit 16 enthalten ist. Die an einem Armband 17 befestigte Baueinheit 16 enthält ferner einen Signalgeber, dessen Signale den Patienten dazu auffordern, zu vorbestimmten Zeiten Medikamente einzunehmen und die Beobachtungsstation 3 aufzusuchen.

Dieser Signalgeber ist über die mit der Computereinheit 11 verbundene Programmiereinheit 15 automatisch programmierbar.

Das Bezugszeichen 18 weist schließlich auf eine mechanische Bewegungseinrichtung für die Kamera 9 hin, welche über die Computereinheit 11 steuerbar ist.

Ein zu behandelnder Patient meldet sich in einer Klinik bei der Auswertstation 1 zur Behandlung an, wobei z.B. dessen Versicherungskarte durch den Kartenleser 19 eingelesen und eine Patientendatei angelegt oder geöffnet wird. Der Patient erhält ein Armband 17 mit der den Transponder und die Signalgebereinrichtung enthaltenden Baueinheit 16. Der Transponder liefert einen Identifikationscode. Doppelvergaben dieses Codes sind ausgeschlossen. Der Code wird der Patientendatei zugeordnet.

Der behandelnde Arzt gibt über die Tastatur 6 ferner Einnahmezeitpunkte für Medikamente sowie Zeiten, zu denen der Patient eine für ihn zuständige Behandlungsstation 3 aufsuchen soll. Anhand dieser Daten wird über die Programmiereinheit 20 der Signalgeber in der Baueinheit 16 automatisch programmiert. In dem betreffenden Ausführungsbeispiel wird zur Programmierung eine Steckverbindung zwischen der Programmiereinheit 20 und der Baueinheit 16 hergestellt. Eine solche Programmierung könnte jedoch auch durch drahtlosen Datenaustausch erfolgen.

Durch den Signalgeber erhält der Patient Signale, die ihn auffordern, ein Medikament einzunehmen und darauffolgend in Zeitabständen weitere Signale, die ihn zum Aufsuchen einer der Behandlungsstationen 3 auffordern.

Beim Aufsuchen der Behandlungsstation 3 meldet sich der Patient an, indem er den durch den Transponderleser 14 auslesen lässt. Für den so identifizierten Patienten wird in der Computereinheit 11 dessen Patientendatei geöffnet, welche in dem betreffenden Ausführungsbeispiel von der Auswertzentrale 1 auf die betreffende Computereinheit 6 über das Netz 2 übertragen wurde.

Gleichzeitig wird durch die Identifizierung die Kamera 9 aktiviert und nach einer Wartezeit der Betrieb der Kamera durch eine Signalleuchte an der Kamera angezeigt. Zweckmäßig ist der Transponderleser 14 nahe bei der Bodenmarkierung 10 angeordnet, so dass sich der Patient bereits in der Ausgangsposition für eine vorher vereinbarte, in jedem Beobachtungszyklus auszuführende Bewegung befindet und auf das Signal an der Kamera sofort mit der Bewegung beginnen kann. In dem betreffenden Ausführungsbeispiel läuft ein Parkinson-Patient jeweils entlang der Bodenmarkierung 10. Natürlich sind beliebige andere, durch die Kamera 9 aufzunehmende Bewegungen denkbar. Gegebenenfalls wird die Kamera durch die Bewegungseinrichtung 18 nachgeführt, wobei es denkbar ist, eine solche Nachführung über eine Erfassung der Bewegung (Motion Detektion) bzw. das Transpondersignal zu steuern, indem z.B. entlang der Bodenmarkierung 11 den Transponder ansprechende Sender-/Empfänger-einrichtungen angeordnet werden.

Die Computereinheit 11 speichert patientenbezogen digital die ihr von der Kamera 9 zugeführten Bildsignale in Zuordnung zur Uhrzeit und legt die Signale von Beobachtung zu Beobachtung so im Speicher ab, dass bei einer späteren Auslesung durch die Auswertzentrale 1 auf dem Monitor 7 eine Sequenz der in Zeitabständen von z.B.

1 Stunde jeweils über z.B. 5 Sekunden aufgenommenen bewegten Bilder in zusammenhängender Form darstellbar ist.

Der behandelnde Arzt wertet diese Bilder in der Auswertzentrale 1 z.B. tageweise aus, wobei er durch die Verdichtung der in Zeitabständen über Tage gesammelten Bilder auf Bildsequenzen von kurzer Dauer in der Lage ist, sich gleichzeitig um eine Vielzahl von Patienten zu kümmern.

Der Personalcomputer 4 der Auswertzentrale 1 kann zu einer weitergehenden Bildbearbeitung programmiert sein, indem die einzelnen Bilder einer Sequenz z.B. im Zeitrafferverfahren dargestellt werden, die Reihenfolge von Bildern der Sequenz vertauscht wird oder mehrere Bilder der Sequenz in Überlagerung gezeigt werden.

Nach einer gewissen Behandlungszeit können neue Medikationen einschließlich der Einnahmezeitpunkte und Beobachtungszeiten festgelegt werden, die der behandelnde Arzt über die Tastatur 6 eingibt. Über das Netz 2 zur Computereinheit 11 übertragene Informationen können mit Hilfe des Druckers 13 für den Patienten ausgegeben werden. Ferner besteht für den Patienten die Möglichkeit, an der Beobachtungsstation mit Hilfe der Programmiereinheit 15 automatisch eine Neuprogrammierung seiner Signalgebereinrichtung durchführen.

Es versteht sich, dass die beschriebenen Gerätefunktionen weitgehend die Programmierung des Personalcomputers 4 und der Computereinheit 11 gestützt sind, wobei die Software bei gleicher Funktion in unterschiedlicher Weise verteilt auf die beiden miteinander kommunizierenden Computer verteilt sein kann. Es wäre z.B. denkbar, die Bildspeicherung und -verarbeitung nur in der Auswertzentrale 1 durchzuführen. Um dort den Datenanfall in Grenzen zu halten, ist es jedoch zweckmäßiger, in den Beobachtungsstationen 3 eine möglichst weitgehende Datenvorverarbeitung durchzuführen.

Patentansprüche:

1. Überwachungssystem zur Verlaufskontrolle neurologischer Erkrankungen, insbesondere zur Überwachung von Patienten mit gestörter Bewegungsmotorik, gekennzeichnet durch
 wenigstens eine Beobachtungsstation (3) mit einer elektronischen Kamera (9) für die Aufnahme bewegter Bilder sowie Einrichtungen (10) zur Markierung eines durch die Kamera (9) zu erfassenden Objektfeldes,
 eine Speichereinrichtung zur digitalen Speicherung durch die Kamera (9) in der Bewegungsstation (3) in vorgewählten Zeitabständen von einem Patienten aufzunehmender Bilder,
 eine Bildverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung der in Zeitabständen aufgenommenen Bilder zu einer verkürzten Bildsequenz und
 eine Bildausgabeeinrichtung (7) für die Darstellung der Bildsequenz.
2. System nach Anspruch 1,
 gekennzeichnet durch mehrere Beobachtungsstationen (3) und in räumlicher Trennung zu den Beobachtungsstationen eine mit diesen zwecks Datenübertragung verbindbare, die Bildausgabeeinrichtung (7) umfassende Auswertzentrale.
3. System nach Anspruch 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Auswertzentrale durch einen Computer, vorzugsweise Personalcomputer (4), gebildet ist.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Beobachtungsstation eine mit der elektronischen Kamera verbundene Computereinheit (11) umfasst.
5. System nach Anspruch 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Computereinheit (11) zum Datenverkehr mit der Auswertzentrale (1) vorgesehen ist und die Speichereinrichtung und die Verarbeitungseinrichtung umfasst.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System zur Überwachung einer Vielzahl von zeitversetzt die wenigstens eine Beobachtungsstation (3) aufsuchenden Patienten vorgesehen ist, wobei die Beobachtungsstation (3) Einrichtungen (14) zur automatischen Patientenidentifizierung aufweist und die Speichereinrichtung und Bildverarbeitungseinrichtung zur patientenbezogenen Bildspeicherung bzw. -verarbeitung in Zuordnung zu Identifizierungsdaten vorgesehen sind.
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektronische Kamera (9) durch Eingaben in die Patientenidentifizierungseinrichtung (14) steuerbar ist.
8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
gekennzeichnet durch einen programmierbaren, vom Patienten mitgeführten Signalgeber zur Abgabe von den Patienten zur Medikamenteneinnahme und/oder zum Aufsuchen der Beobachtungsstation auffordernden Signalen.
9. System nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass Einrichtungen (15,20) zur automatischen Programmierung der Signalgebereinrichtung anhand eingegebener Daten vorgesehen sind.
10. System nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass Einrichtungen zur automatischen Koordinierung von Beobachtungsterminen vorgesehen sind.
11. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bildverarbeitungseinrichtung über die Sequenzierung hinaus zur Bearbeitung aufgenommener Bilder selbst vorgesehen ist.

Zusammenfassung:

„Überwachungssystem zur Verlaufskontrolle neurologischer Erkrankungen“

Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Überwachung von Patienten mit gestörter Bewegungsmotorik. Das Überwachungssystem ist gekennzeichnet durch wenigstens eine Beobachtungsstation (3) mit einer elektronischen Kamera für die Aufnahme bewegter Bilder sowie Einrichtungen (10) zur Markierung eines durch die Kamera (9) zu erfassenden Objektfeldes, eine Speichereinrichtung zur digitalen Speicherung durch die Kamera in der Bewegungsstation in vorgewählten Zeitabständen von einem Patienten aufzunehmender Bilder, eine Bildverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung der in Zeitabständen aufgenommenen Bilder zu einer verkürzten Bildsequenz und eine Bildausgabeeinrichtung für die Darstellung der Bildsequenz.

(Fig. 1)